

**No English titl availabl .**

Patent Number: ☐ DE19827134  
Publication date: 1999-11-11  
Inventor(s): SCHAAF KLAUS (DE); SCHULTZ JUERGEN (DE); THOERMANN VOLKER (DE)  
Applicant(s): VOLKSWAGENWERK AG (DE)  
Requested Patent: ☐ EP1077013 (WO9957938), B1  
Application Number: DE19981027134 19980618  
Priority Number(s): DE19981027134 19980618; DE19981020000 19980506  
IPC Classification: G10L7/08; G10L3/02  
EC Classification: H04R3/02  
Equivalents: ES2174611T, JP2002514775T, ☐ WO9957938

**Abstract**

The invention relates to a method and a device for operating voice-controlled systems, such as communication and/or intercommunication systems in motor vehicles. According to the invention voice signals are received in a multiple microphone system and transmitted to at least one loudspeaker. The aim of the invention is to eliminate feedback with a method and device of this kind. To this end the invention provides for the voice signal or voice signal spectrum first to be subjected to a low-value DELTA F frequency shift before being transmitted to the loudspeaker(s) or the input of a voice-controlled device.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 077 013 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**06.03.2002 Patentblatt 2002/10**

(51) Int Cl.7: **H04R 3/02**

(21) Anmeldenummer: **99924872.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP99/03031**

(22) Anmeldetag: **04.05.1999**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 99/57938 (11.11.1999 Gazette 1999/45)**

(54) **VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUM BETRIEB VON SPRACHUNTERSTÜTZTEN SYSTEMEN IN KRAFTFAHRZEUGEN**

**METHOD AND DEVICE FOR OPERATING VOICE-CONTROLLED SYSTEMS IN MOTOR VEHICLES**

**PROCEDE ET DISPOSITIF POUR LE FONCTIONNEMENT DE SYSTEMES A COMMANDE VOCALE INSTALLES DANS DES VEHICULES AUTOMOBILES**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT SE**

- **SCHULTZ, Jürgen**  
**D-38554 Weyhausen (DE)**
- **THÖRMANN, Volker**  
**D-38228 Salzgitter (DE)**

(30) Priorität: **06.05.1998 DE 19820000**  
**18.06.1998 DE 19827134**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 304 257 DE-A- 3 925 589**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**21.02.2001 Patentblatt 2001/08**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 011, no. 190 (E-517), 18. Juni 1987 (1987-06-18) & JP 62 018836 A (NIPPON TELEGR & TELEPH CORP), 27. Januar 1987 (1987-01-27)**

(73) Patentinhaber: **Volkswagen Aktiengesellschaft**  
**38436 Wolfsburg (DE)**

(72) Erfinder:  
• **SCHAAF, Klaus**  
**D-38116 Braunschweig (DE)**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

**EP 1 077 013 B1**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Einrichtung zum Betrieb von sprachunterstützten Systemen, wie Kommunikations- und/oder Sprech-/Gegensprecheinrichtungen in Kraftfahrzeugen, bei welchem bzw. bei welcher über eine Mehdmikrofonanordnung Sprachsignale aufgenommen und an mindestens einen Lautsprecher weitergegeben werden, gemäß Oberbegriff der Patentansprüche 1 und 5.

[0002] Verfahren dieser Art werden in Kraftfahrzeugen zum einen zum sprachunterstützten Gegensprechbetrieb eingesetzt, oder aber auch zur Unterstützung von spracheingabegesteuerten elektronischen oder elektrischen Baugruppen. Die grundsätzliche Problematik hierbei ist, daß im Kraftfahrzeug je nach Betriebszustand eine entsprechende Geräuschkulisse vorhanden ist. Diese überdeckt die Sprachbefehle. Sprech- und Gegensprechanlagen in Kraftfahrzeugen sind überwiegend bei großen Fahrzeugen, Minibussen und dergleichen vorteilhaft. Sie können jedoch auch bei normalen Personenkraftwagen eingesetzt werden. Bei der Verwendung von sprachgesteuerten Eingabeeinheiten für elektrische Komponenten im Fahrzeug ist die Unterdrückung der Geräuschkulisse bzw. das Herausfiltern des Sprachbefehles noch von besonderer Bedeutung.

[0003] So ist aus der EP 0078014 B 1 eine Spracherkennungseinrichtung für ein Kraftfahrzeug bekannt, bei welchem in das Verstärkersystem der Spracherkennungseinrichtung über Sensoren gemeldet bzw. eingespeist wird, ob der Motor in Betrieb ist und/oder sich das Fahrzeug bewegt. Danach richtet sich sodann eine Pegelbeeinflussung mit der versucht wird, den Sprachbefehl aus der Geräuschkulisse herauszufiltern.

[0004] Aus der DE 3742929 C1 ist eine Anordnung mit zwei Mikrofonen bekannt, wobei eines der Mikrofone am Mund der Bedienperson angeordnet ist und ein anderes in der Nähe, jedoch zur Aufnahme des Körperschalles. Beide Mikrofonsignale werden getriggert derart, daß Körperschall vom Gesamtschall subtrahierbar ist.

[0005] Aus der DE 197 05 471 A1 ist bekannt, eine Spracherkennung mit Hilfe einer Transversalfilterung zu unterstützen. Hierbei wird eine Frequenzanalyse vorgenommen, die jedoch lediglich zu dem Zweck der Sprachbefehlserkennung dient. Es findet hierbei keine Nebengeräuschkompensation statt.

[0006] Aus der WO 97/34290 ist eine Filterung bekannt, bei der periodische Störsignale ausgefiltert werden, in dem deren Periode ermittelt und mittels Generator herausinterferiert wird, so daß das Sprachsignal übrig bleibt.

[0007] Aus der DE 41 06 405 C2 ist ein Verfahren bekannt, bei dem eine Geräuschsubtraktion vom Sprachsignal erfolgt, wobei eine Mehrzahl von Mikrofonen verwendet wird.

[0008] Aus der DE 39 25 589 A1 ist die Verwendung einer Mehrfachmikrofonanordnung bekannt, wobei bei

Anwendung im Kraftfahrzeug eines der Mikrofone im Motorraum und ein weiteres im Fahrgastraum angeordnet ist. Sodann erfolgt eine Subtraktion beider Signale. Nachteilig ist hierbei, daß lediglich das Motorgeräusch bzw. das eigentliche Betriebsgeräusch des Fahrzeuges selbst vom Gesamtsignal im Fahrgastraum abgezogen wird. Spezifische Nebengeräusche werden hierbei unberücksichtigt gelassen. Ebenso fehlt eine Rückkopplungsunterdrückung, die eine besondere Problematik darstellt. Überall dort, wo Mikrofone und Lautsprecher in akustisch ankoppelbarer Nähe angeordnet sind, kommt es vor, daß das am Lautsprecher ausgekoppelte akustische Signal wiederum in das Mikrofon rückespeist. Es kommt zu einer sogenannten Rückkopplung und einer darauf folgenden Übersteuerung.

[0009] Aus der EP-A-0 304 257 ist ein ähnliches Verfahren und eine ähnliche Einrichtung bekannt, welche die Merkmale der Oberbegriffe der Ansprüche 1 und 5 offenbaren und bei welchem ein aus Sprachsignal und Fremdsignal bestehendes Summensignal gebildet wird. Die zusätzliche Fremdschallaufnahme erfolgt gesondert zusätzlich. Das Fremdschall- und das Sprachsignal wird über einen Filter geleitet und vom Summensignal subtrahiert. Das Vergleichsergebnis steuert dann den Filter. Ein Verfahren dieser Art kann das Auftreten von Echos und Rückkopplungen nicht wirksam bekämpfen.

[0010] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Einrichtung der gattungsgemäßen Art dahingehend weiterzubilden, daß Rückkopplungen und Instabilitäten, die bei Anordnung mehrerer Mikrofone und Lautsprecher auftreten, unterdrückt werden.

[0011] Die gestellte Aufgabe ist bei einem Verfahren der gattungsgemäßen Art erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

[0012] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen des Verfahrens sind in den Ansprüchen 2 bis 4 angegeben.

[0013] Hinsichtlich einer Einrichtung der gattungsgemäßen Art ist die gestellte Aufgabe erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruches 5 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der einrichtungsgemäßen Erfindung sind in den übrigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Die Erfindung geht sowohl hinsichtlich des Verfahrens als auch der Einrichtung von einer Kommunikations- und/oder Sprech-/Gegensprecheinrichtung in Kraftfahrzeugen aus. Es ist auch bekannt, hierbei eine Mehrfachmikrofonanordnung anzuordnen, darüber hinaus Sprach- als auch Geräuschsignale aufzunehmen und vom Gesamtsignal die Geräuschsignale wiederum zu subtrahieren, so daß das Sprachsignal gefiltert übrig bleibt.

[0015] Gemäß der gestellten Aufgabe besteht der Kern der Erfindung darin, daß das jeweilige Mikrofonsignal zunächst um einen kleinen Betrag  $\Delta F$  frequenzverschoben wird, und nachfolgend erst auf den oder die Lautsprecher oder auf die Eingabe einer sprachgesteu-

erten Einrichtung gegeben wird. Die erfindungsgemäße Frequenzverschiebung, die hierbei an definierter Stelle vorgenommen wird und nicht willkürlich ist, unterstützt zum einen die Filterung und zum anderen werden Rückkopplungen, also auch das Echosignal ausgekoppelt, indem von dem noch nicht frequenzverschobenen Gesamtsignal eines ersten Mikrophones das um  $\Delta F$  verschobene Gesamtsignal eines anderen bzw. zweiten Mikrophones subtrahiert wird, und umgekehrt.

**[0016]** Da Rückkopplungen ohne die besagte erfindungsgemäße Frequenzverschiebung nichts weiter sind als das rückgekoppelt verstärkte Sprachsignal, können mit Mitteln und Vorgehensweisen aus dem zitierten Stand der Technik solche Rückkopplungen nicht eliminiert werden. Dies ist deshalb der Fall, weil Einrichtungen der bekannten Art lediglich das Sprachsignal vom Geräuschsignal separieren und das rückgekoppelte Signal als Sprachsignal und nicht als Geräuschsignal identifizieren. Dadurch sind die besagten Rückkopplungen mit Hilfe der im Stand der Technik bekannten Mittel nicht, oder nicht gleichzeitig beherrschbar.

**[0017]** Demgegenüber werden jedoch durch das erfindungsgemäße Verfahren sowie durch die erfindungsgemäße Einrichtung, die sich auf die Vereschaltung der einzelnen Elemente miteinander bezieht, auf elegante Weise Rückkopplungseffekte eliminiert.

**[0018]** Da die Rückkopplung als solche ursächlich immer dann auftritt, wenn Mikrofonort und Lautsprecherort dicht beieinander liegen, was in Kraftfahrzeugen zwanghaft der Fall ist, kommt der Eliminierung dieser Rückkopplung im genannten Anwendungsfall ganz erhebliche Bedeutung zu. Dies gilt nicht nur im Falle des Gegensprechbetriebes, bei dem elektroakustische Rückkopplungen für die Insassen unangenehm sind, sondern hat auch besondere Bedeutung beim Einsatz sprachgesteuerter Eingabeschnittstellen von elektrischen bzw. elektronischen Bauteilen am Kraftfahrzeug. Dies gilt nur dann, wenn die gesamte Anordnung im Fahrzeug sowohl Mikrofone als auch Lautsprecher umfaßt, und hierüber auch die sprachgesteuerte Eingabe an elektrische Geräte erfolgt. Rückkopplungen und daraus resultierende Übersteuerungen können selbst bei intelligenten Eingabeschnittstellen erhebliche Fehlfunktionen und Mißdeutungen des Sprachbefehles hervorrufen. Je nach Einsatzfall stellt dies auch ein Sicherheitsrisiko dar. Wahlweise kann die gleichzeitige Geräuscheliminierung zusätzlich, d.h. gleichzeitig vorgenommen werden.

**[0019]** Die Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und nachfolgend näher beschrieben.

**[0020]** Die Abbildung zeigt den prinzipiellen Aufbau sowie auch die Funktionsweise, so daß aus der Abbildung selbst sowohl die Verfahrensmaßnahmen, als auch die Verschaltung der einzelnen einrichtungsgemäßen Elemente zueinander in ihrer logischen Gesamtheit erkennbar ist, bzw. sind.

**[0021]** In diesem dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Fahrzeuginnenraum in zwei Teil-

räume unterteilt, nämlich vorne und hinten.

**[0022]** Im vorderen Teil befindet sich ein Mikrofon M1 und ein Lautsprecher L 2.

Das Mikrofon M1 nimmt das dortige Sprachsignal und ggf. Geräuschsignale auf. Das Geräuschsignal besteht dabei aus der sich im Betrieb des Fahrzeuges ergebenden Geräuschkulisse im Fahrgastraum. Dies können Motorengeräusche, Windgeräusche sowie Abrollgeräusche aber auch akustische Echosignale aus dem anderen Teilraum und dergleichen mehr sein. Das an M1 enthaltene Summensignal aus Sprach- und Geräuschkulisse (Gesamtsignal), wird einem ersten Summationspunkt S1 zugeführt.

**[0023]** Diesem Summationspunkt wird dann ebenfalls ein entsprechend aufbereitetes Signal aus einem akustischen Modell AM1 vorne, zugeführt. Das im akustischen Modell AM1 generierte Subtraktionssignal entstammt in diesem Ausführungsbeispiel aus dem im hinteren Teil des Fahrzeuges erhaltenen, und bereits frequenzverschobenen Signal. Dadurch, daß dieses von M2 kommende und in F2 frequenzverschobene Signal, welches dem hinteren Teilraum der Fahrgastzelle entstammt, über AM1 signaltechnisch auch vorne berücksichtigt wird, wird das im hinteren Teilraum des Fahrzeuges generierte und nach vorne, in den vorderen Teilraum der Fahrgastzelle akustisch transportierte Signal, welches auch von M1 registriert wird, am Summationspunkt S1 wiederum subtrahiert. D.h., durch die Einrichtung AM1 wird der hintere Teilraum der Fahrgastzelle vom vorderen Teilraum der Fahrgastzelle akustisch getrennt. D.h., zunächst wird in M1 das gesamte wahrnehmbare akustische Signal eingespeist, und am Summationspunkt S1 zunächst das Echo vom hinteren Teilraum der Fahrgastzelle subtrahiert. Das so erhaltene originäre Signal von M1 aus dem vorderen Teilraum der Fahrgastzelle wird sodann einer Frequenzverschiebeeinrichtung F1 zugeführt und um einen Betrag  $\Delta F$ , beispielsweise 5 Hz, verschoben. Das so erhaltene Ausgangssignal von F1 wird sodann dem Lautsprecher L1 des hinteren Teilraumes der Fahrgastzelle zugeführt und zum anderen gleichzeitig auch wiederum auf die gleiche Weise in die Einrichtung AM2 eingespeist. AM2 repräsentiert dabei wieder das akustische Modell für den hinteren Teilraum der Fahrgastzelle. Die Übermittlung einer Sprachnachricht vom hinteren Teilraum der Fahrgastzelle über M2 zum vorderen Teilraum der Fahrgastzelle über L2 erfolgt in analoger Weise. D.h., das Mikrofon M2 registriert die Sprachnachricht samt Geräuschkulisse im hinteren Teilraum der Fahrgastzelle und übermittelt sie an den Summationspunkt S2, an welchem das über M1 aufgenommene akustische Gesamtsignal, d.h., das Echo sowie Nebengeräusche, subtrahiert wird. Das so wiederum erstellte echofreie Signal von dem Mikrofon M2 wird sodann ebenfalls einer Frequenzverschiebeeinrichtung F2 zugeführt, die wiederum eine Frequenzverschiebung um einen Betrag  $\Delta F$  vornimmt. Am Ausgang dieser Frequenzverschiebungseinrichtung F2 wird das Ergebnis bzw. das so auf-

bereitete Signal wiederum dem vorderen Teilraum der Fahrgastzelle, nämlich dem dort positionierten Lautsprecher L2 zugeführt. Die Frequenzverschiebung für die Übermittlung von vorne nach hinten kann auch von derjenigen Frequenzverschiebung von hinten nach vorne verschieden sein.

[0024] Insgesamt ergibt sich ein geschlossenes rückkopplungsfreies System. Dabei ist die Verschiebung der Frequenz ein wesentliches Merkmal, und durch das Zusammenwirken mit der Verschaltung über die akustischen Modelle AM1 und AM2 ist eine Echoeliminierung vom vorderen zum hinteren Teilraum und umgekehrt gegeben.

[0025] Es ist jedoch auch möglich, daß zusätzlich zur Echounterdrückung und Rückkopplungseliminierung auch eine Geräuschsignalsubtraktion hinzukommt. Dies kann in geeigneter Weise im jeweiligen akustischen Modell AM1 und AM2 mitberücksichtigt werden. Die weitergehenden, hierzu notwendigen Komponenten, wie Geräuschsignalmikrofone, sind dabei nicht weiter dargestellt.

[0026] Somit läßt sich also sagen, daß jedem akustischen Eingabesignal von M1 sowie auch von M2, bevor es weitergehend aufbereitet und den Lautsprechern L2 bzw. L1 zugeführt wird, das aus Echo und übrigen Geräuschen zusammengesetzte Gesamtgeräuschkulissensignal subtrahiert wird. Es findet somit nicht nur eine akustische Abkopplung zwischen vorderem und hinterem Teilraum der Fahrgastzelle statt, sondern auch die übrigen Geräuschsignale werden quasi in ein und demselben Aktionsschritt mitkompensiert bzw. subtrahiert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb von sprachunterstützten Systemen, wie Kommunikations- und/oder Gegensprecheinrichtungen in Kraftfahrzeugen, bei welchem über eine Mehrfachmikrofonanordnung (M1, M2) Sprachsignale und Geräuschkulissensignale als Gesamtsignale aufgenommen und an mindestens einen Lautsprecher (L1, L2) weitergegeben werden, wobei das von dem jeweiligen Mikrofon (M1, M2) aufgenommene Gesamtsignal zunächst um einen Betrag  $\Delta F$  frequenzverschoben wird und nachfolgend erst auf den oder die Lautsprecher (L1, L2) oder auf die Eingabe einer sprachgesteuerten Einrichtung gegeben wird,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß zur Eliminierung von Rückkopplungen und Echosignalen von dem noch nicht frequenzverschobenen Gesamtsignal eines ersten Mikrofones (M1, M2) das um  $\Delta F$  verschobene Gesamtsignal eines anderen oder zweiten Mikrofones (M2, M1) subtrahiert wird, und umgekehrt.

2. Verfahren zum Betrieb von sprachunterstützten Systemen, nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß zur akustischen Ankopplung oder Subtraktion der Geräuschkulissensignale ein beliebiges akustisches Modell (AM1, AM2) aus den aufgenommenen Gesamtsignalen gebildet wird und signaltechnisch zwischen jeweiligem Mikrofon (M1, M2) und jeweiliger Frequenzverschiebung (F1, F2) auf einen jeweiligen Summationspunkt (S1, S2) zur Subtraktion aufgegeben wird.

3. Verfahren zum Betrieb von sprachunterstützten Systemen nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

daß der Fahrgastraum des Fahrzeuges in mindestens zwei akustische Teilräume aufgeteilt ist, derart, daß in jedem Teilraum zumindestens ein Mikrofonort als auch mindestens ein Lautsprecherort vorhanden ist, daß zwischen Mikrofonort des einen Teilraumes und dem Lautsprecherort des anderen Teilraumes die besagte Frequenzverschiebung  $\Delta F$  erfolgt und zwischen den Lautsprecherorten und Mikrofonorten des einen Teilraumes und zwischen den Lautsprecherorten und Mikrofonorten des anderen Teilraumes die besagten akustischen Modelle (AM1, AM2) angewendet werden, so daß signaltechnisch ein geschlossener elektroakustischer Regelkreis entsteht

4. Verfahren zum Betrieb von sprachunterstützten Systemen nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet,

daß über die besagten akustischen Modelle (AM1, AM2) nicht nur die Sprach- und/oder Geräuschkulissensignale der unterschiedlichen Teilräume in der Fahrgastzelle berücksichtigt werden, sondern zusätzlich ermittelte im gesamten Umfeld bestehende Geräusche mitberücksichtigt und vom Gesamtsignal subtrahiert werden, so daß im wesentlichen das Sprachsignal übrig bleibt.

5. Einrichtung zum Betrieb von sprachunterstützten Systemen, wie Kommunikations- und/oder Gegensprecheinrichtungen in Kraftfahrzeugen, mit einer Mehrzahl von Mikrofonen (M1, M2) und Lautsprechern (L1, L2), sowie mit Mitteln zur Übertragung von Sprachnachrichten oder Sprachbefehlen, wobei der Fahrgastraum im Kraftfahrzeug in mindestens zwei ggf. offene Teilbereiche mit jeweils mindestens einem Mikrofon (M1, M2) und mindestens einem Lautsprecher (L1, L2) unterteilt ist und die besagten Mittel auch Frequenzverschiebeeinrichtungen (F1, F2) umfassen, welche jeweils zwischen jeweils einem der Mikrofone (M1, M2) und dem im jeweils anderen Teilbereich befindlichen Lautsprecher (L1, L2) geschaltet sind,

dadurch gekennzeichnet,

daß das jeweils resultierende Lautsprechersignal parallel abgegriffen ist und dem jeweils im selben

Teilbereich vorhandenen Mikrofongesamtssignal über jeweils einen Summationspunkt (S1, S2) subtraktiv überlagert ist, und die Elemente der gesamten Einrichtung zu einem elektroakustischen, geschlossenen Regelkreis zusammengeschaltet sind.

6. Einrichtung zum Betrieb von sprachunterstützten Systemen nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen Parallelabgriff des jeweiligen Lautsprechersignales und dem jeweiligen Summationspunkt (S1, S2) Mittel (AM1, AM2) vorgesehen sind, über welche sogenannte akustische Modelle generiert werden, die das jeweilige Lautsprechersignal beeinflussen und/oder nachbearbeiten, und daß das Ergebnissignal dieser Mittel (AM1, AM2) auf den jeweiligen Summationspunkt (S1, S2) geschaltet wird.
7. Einrichtung zum Betrieb von sprachunterstützten Systemen nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** die akustischen Modelle (AM 1, AM 2) Mittel zur Geräuschmustererkennung enthalten, die zur Separierung von Motor- und/oder Fahrgeräuschen von sprachgenerierten akustischen Signalen, sowie zur Separierung primär sprachgenerierter Signale von rückgekoppelten Echosignalen dienen.

#### Claims

1. Method for operating voice-controlled systems such as communication and/or intercommunication devices in motor vehicles, wherein voice signals and background sound signals are received as overall signals by a multiple microphone system (M1, M2) and transmitted to at least one loudspeaker (L1, L2), wherein the overall signal received by the respective microphone (M1, M2) is first frequency shifted by a value  $\Delta F$  and only subsequently transmitted to the loudspeaker(s) (L1, L2) or to the input of a voice-controlled device, **characterised in that** in order to eliminate feedback and echo signals from the overall signal, which has not yet been frequency shifted, of a first microphone (M1, M2) the overall signal, which has been shifted by  $\Delta F$ , of another or second microphone (M2, M1) is subtracted, and vice versa.
2. Method for operating voice-controlled systems according to claim 1, **characterised in that**, for the purpose of acoustic coupling or subtraction of the background sound signals, any acoustic model (AM1, AM2) is formed from the received overall signals and is passed, for subtraction in signal tech-

nology terms, to a respective summation point (S1, S2) between the respective microphone (M1, M2) and the respective frequency shift (F1, F2).

3. Method for operating voice-controlled systems according to claim 2, **characterised in that** the passenger compartment of the vehicle is divided into at least two acoustic partial chambers in such a way that in each partial chamber at least one microphone location and at least one loudspeaker location is provided, and also **in that** between the microphone location of one partial chamber and the loudspeaker location of the other partial chamber the said frequency shift  $\Delta F$  takes place and between the loudspeaker locations and the microphone locations of one partial chamber and between the loudspeaker locations and the microphone locations of the other partial chamber the said acoustic models (AM1, AM2) are used so that, in signal technology terms, a closed electroacoustic control circuit is produced.
4. Method for operating voice-controlled systems according to claim 3, **characterised in that** the said acoustic models (AM1, AM2) take account not only of the voice and/or background sound signals of the different partial chambers in the passenger compartment but detected sounds occurring in the whole vicinity are also considered and subtracted from the overall signal so that substantially only the voice signal remains.
5. Device for operating voice-controlled systems such as communication and/or intercommunication devices in motor vehicles, having a plurality of microphones (M1, M2) and loudspeakers (L1, L2), and having means for transmitting voice messages or voice commands, wherein the passenger compartment in the motor vehicle is divided into at least two, possibly open, partial regions each with at least one microphone (M1, M2) and at least one loudspeaker (L1, L2), and the said means also include frequency shifting devices (F1, F2) which are connected in each case between one of the microphones (M1, M2) and the loudspeaker (L1, L2) located in the respective other partial region, **characterised in that** the loudspeaker signal which results in each case is picked up in a parallel manner and is superimposed in a subtractive manner on the respective microphone overall signal, provided in the same partial region, by means of a respective summation point (S1, S2), and the elements of the whole device are connected together to form a closed electroacoustic control circuit.
6. Device for operating voice-controlled systems according to claim 5, **characterised in that** between

the parallel pick-up point of the respective loudspeaker signal and the respective summation point (S1, S2), means (AM1, AM2) are provided by which so-called acoustic models are generated which influence and/or post-process the respective loudspeaker signal, and that the resulting signal from these means (AM1, AM2) is switched to the respective summation point (S1, S2).

7. Device for operating voice-controlled systems according to claim 6, **characterised in that** the acoustic models (AM1, AM2) contain means for sound pattern recognition which serve to separate engine and/or travel sounds from voice-generated acoustic signals and to separate primarily voice-generated signals from feedback echo signals.

#### Revendications

1. Procédé destiné à l'utilisation de systèmes à commande vocale, tels que des dispositifs de communication et/ou de conversation en duplex, embarqués dans des véhicules automobiles, dans lequel des signaux vocaux et des signaux de bruit de fond sont captés sous forme de signaux globaux par un système à plusieurs microphones (M1, M2) et sont transmis vers au moins un haut-parleur (L1, L2), le signal global capté par chaque microphone (M1, M2) étant d'abord soumis à un décalage de la fréquence d'une valeur  $\Delta F$  et ensuite seulement transmis vers le ou les haut-parleurs (L1, L2) ou vers l'entrée d'un dispositif à commande vocale,

**caractérisé en ce que**, pour éliminer les réflexions et les signaux d'écho, l'on soustrait du signal global, n'ayant pas encore subi de décalage de fréquence, d'un premier microphone (M1, M2), le signal décalé de  $\Delta F$  d'un autre ou deuxième microphone (M2, M1), et inversement.

2. Procédé destiné à l'utilisation de systèmes à commande vocale selon la revendication 1,

**caractérisé en ce que**, pour le couplage additif ou la soustraction acoustique des signaux de bruit de fond, un modèle acoustique (AM1, AM2) quelconque est formé à partir des signaux globaux enregistrés et est acheminé selon la technique de traitement de signaux, entre le microphone (M1, M2) correspondant et le dispositif de décalage de la fréquence (F1, F2) correspondant, vers un point de sommation (S1, S2) correspondant en vue de la soustraction.

3. Procédé destiné à l'utilisation de systèmes à commande vocale selon la revendication 2,

**caractérisé en ce que** l'habitacle du véhicule est divisé en au moins deux espaces acoustiques partiels, de telle sorte que chaque partie comporte

au moins un site pour microphones et aussi au moins un site pour haut-parleurs, **en ce que** ledit décalage de la fréquence  $\Delta F$  est effectué entre le site du microphone de l'une des parties et le site du haut-parleur de l'autre partie et lesdits modèles acoustiques (AM1, AM2) sont appliqués entre les sites pour haut-parleurs et les sites pour microphones de l'une des parties et entre les sites pour haut-parleurs et les sites pour microphones de l'autre partie, de telle sorte qu'il se forme un circuit de régulation électroacoustique fermé au sens de la technique des signaux.

4. Procédé destiné à l'utilisation de systèmes à commande vocale selon la revendication 3,

**caractérisé en ce que**, par l'intermédiaire desdits modèles acoustiques (AM1, AM2), sont pris en compte non seulement les signaux vocaux et/ou les signaux de bruit de fond des différentes parties de l'habitacle du véhicule, mais en plus, sont aussi pris en compte les bruits générés dans l'ensemble de l'environnement et sont soustraits du signal global, de telle sorte qu'il ne reste essentiellement que le signal vocal.

5. Dispositif destiné à l'utilisation de systèmes à commande vocale, tels que des dispositifs de communication et/ou de conversation en duplex, embarqués dans des véhicules automobiles, comprenant une pluralité de microphones (M1, M2) et de haut-parleurs (L1, L2), ainsi que des moyens destinés à transmettre des informations vocales ou des instructions vocales, sachant que l'habitacle du véhicule est divisé en au moins deux parties, éventuellement ouvertes, comprenant chacune au moins un microphone (M1, M2) et au moins un haut-parleur (L1, L2), et lesdits moyens comportent également des dispositifs de décalage de la fréquence (F1, F2), qui sont montés respectivement entre l'un des microphones (M1, M2) et le haut-parleur (L1, L2) correspondant situé dans l'autre partie,

**caractérisé en ce que** chaque signal du haut-parleur qui en résulte est capté parallèlement et superposé par soustraction dans un point de sommation (S1, S2) respectif au signal global du microphone installé dans la même partie, et les éléments de l'ensemble du dispositif sont câblés pour former un circuit de régulation électroacoustique fermé.

6. Dispositif destiné à l'utilisation de systèmes à commande vocale selon la revendication 5,

**caractérisé en ce que**, entre la détection parallèle de chaque signal du haut-parleur et le point de sommation (S1, S2) correspondant, il est prévu des moyens (AM1, AM2), dans lesquels sont générés des modèles dits acoustiques, qui influencent et/ou traitent chaque signal du haut-parleur, et en

ce que le signal résultant de ces moyens (AM1, AM2) est transmis vers le point de sommation (S1, S2) correspondant.

7. Dispositif destiné à l'utilisation de systèmes à commande vocale selon la revendication 6, 5

caractérisé en ce que les modèles acoustiques (AM1, AM2) contiennent des moyens pour la reconnaissance des modèles de bruits, qui sont destinés à assurer une séparation entre bruits du 10  
moteur et/ou bruits de roulement et signaux acoustiques générés par la voix, ainsi qu'à assurer la séparation entre signaux vocaux primaires et signaux de l'écho renvoyés. 15

15

20

25

30

35

40

45

50

55



